

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-037623

(43)Date of publication of application : 12.02.1999

(51)Int.Cl.

F25D 3/10

F25D 9/00

(21)Application number : 09-192231

(71)Applicant : NIPPON SANSO KK

(22)Date of filing : 17.07.1997

(72)Inventor : YONEKURA MASAHIRO

USUI HISASHI

SAWADA HIROYUKI

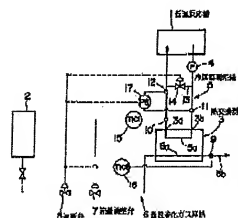
TAMIYA YASUHIRO

(54) COOLANT COOLER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent a coolant from freezing in the coolant channel of a heat exchanger by interrupting low temperature liquefied gas supply to the heat exchanger based on the detection value of at least any one of differential pressure of coolant or evaporation gas temperature.

SOLUTION: Coolant pressures detected at coolant pressure detecting sections 11, 12 are inputted to a differential pressure switch(PS) 17 where an isolation valve 8 is operated based on the differential pressure detected at the coolant pressure detecting sections 11, 12, i.e., the differential pressure of coolant flowing both channels, and a preset value of differential pressure thus interrupting low temperature liquefied gas supply to the heat exchanger 3. Furthermore, an evaporation gas temperature detected at an evaporation gas temperature



detecting section 9 is inputted to a second temperature indication controller(TIC) 2 where the isolation valve 8 is operated based on a preset temperature value and a detected evaporation gas temperature thus interrupting low temperature liquefied gas supply to the heat exchanger 3. More specifically, the low temperature circulation coolant is prevented surely from freezing by interrupting low temperature liquefied gas supply.

Machine Translation - JP11037623 A2

Title :

Refrigerant cooling

Abstract:

Technological Challenges to freeze as well as ensuring passage of the refrigerant in the refrigerant heat exchanger, heat exchanger and can be used in various structures, including steel plate heat exchanger. [Resolved] means of heat exchangers and heat exchange circulating coolant temperature and low temperature liquefied gas refrigerant entrance of three of (3a, 3b) and the means to control the supply of liquefied gas at low temperature by refrigerant temperature of the refrigerant inlet out gas outlet of the heat exchanger or a pressure differential evaporation of refrigerant (6b) has a way to cut the supply of shielding gas temperature by evaporation of low-temperature liquefied gas.

Claim (s):

1. Refrigerant in the cooling system to cool the refrigerant cycle will be low-temperature heat exchanger above the heat exchanger in a liquefied gas and low temperature and low temperature refrigerant to cool the material circulating under cooling, of the refrigerant inlet and refrigerant outlet of said heat exchanger refrigerant temperature detection section to set up either, at least, to establish a control means to control the supply of low-temperature liquefied gas supply if the heat exchanger coolant temperature detected by coolant temperature detection section 該, said refrigerant inlet and the refrigerant pressure detection section and the refrigerant outlet of each established, and the detection of the exit gas temperature evaporative heat exchanger set up in the path of low-temperature liquefied gas, and said differential pressure evaporated refrigerant gas temperature detected by said refrigerant pressure detection section refrigerant cooling system can be characterized and established a blocking means to block the supply of liquefied gas to the cold heat exchanger detected by the value of either detected in at least the temperature of evaporated gas detection.

2. Aforementioned heat exchanger is characterized by claims that one heat exchanger cooling refrigerant Burejingupureto described.

Description:

[0001] [Field of the invention] The present invention, with respect to refrigerant cooling apparatus, details, the refrigerant used as a cooling source for fine chemicals such as low-temperature reaction in the chemical industry, cooling the heat source of low-temperature liquefied gas equipment for cooling by heat exchange in heat exchanger.

[0002] [Technical traditional] When you remove the heat of reaction caused by chemical reaction, methanol, ethanol, ketones, amines, silicone oil, which circulates refrigerant used is commonly referred to as brine and other organic halides.

In a normal refrigerator as the refrigerant temperature is a difficult area, for example as a source of cooling to -50 °C cooling below are various low-temperature liquefied gas,

which used liquid nitrogen or liquid air, for example, low-temperature liquefied gas given temperature has cooled by the refrigerant to a heat exchanger and heat exchanger and refrigerant.

[0003] As described above heat exchanger, the past, to prevent freezing in parts of the refrigerant heat exchangers, tanks and had been used many methods and temperature-controlled bath coil method, in recent years, the cooling capacity and ease of manufacture changes from easy-to-point and have become so used to double tube heat exchanger.

[0004] When low-temperature liquefied gas to cool the refrigerant by using a double tube heat exchanger above, it is necessary to prevent freezing of the refrigerant in the refrigerant heat exchanger channel該熱. In other words, even a little freezing occurs in the refrigerant coolant flow path, the velocity decreases with an increase in the viscosity of the refrigerant, the material attached to the heat transfer surface freezing of the heat exchanger to increase the flow path resistance will promote the further freezing of the refrigerant. Thus, increased resistance to passage by the freezing of the refrigerant coolant flow path, the ability to compromise and reduce the heat exchange coefficient of heat transfer, without vaporizing liquefied gas in the low-temperature heat exchanger, heat exchanger It was still blowing liquid you get from the instrument.

[0005] Thus, for example, real Kaiping 6-22880 refrigerants in cooling equipment that is described in bulletin No. detects the coolant temperature at multiple places in refrigerant flow path, low-temperature liquid to a heat exchanger according to the temperature detection By controlling the supply of gas, which prevents the freezing of the refrigerant in the refrigerant flow path.

[0006] [Problems to be solved by the invention] The plate heat exchanger and fluid flow path between each plate and plates of many layers, said tank coil system and method and temperature-controlled bath, double tube because it is small compared to other high-performance heat exchanger, the refrigerant in the cooling system, which is hoped to use this plate heat exchanger.

[0007] However, if the plate heat exchanger, it is difficult to accurately measure the temperature of the middle passage, a control scheme that detects a coolant temperature of the refrigerant flow path in several places above failed.

[0008] The present invention therefore, can be reliably prevent freezing of the refrigerant in the refrigerant flow path of heat exchanger, refrigerant can be structured using a variety of heat exchangers including plate heat exchanger The purpose is to provide a cooling system.

[0009] [way to resolve the issue] to achieve the above objectives, refrigerant cooling system of the invention, we replaced the heat exchanger to heat the liquefied gas and low temperature and low temperature refrigerant to cool the material circulation cooling under refrigerant to cool the refrigerant in the cooling temperature cycle above, established a coolant temperature detection section to one of the at least one refrigerant

inlet and refrigerant outlet of said heat exchanger, depending on the refrigerant temperature detected by coolant temperature detection section 該 to establish a control means to control the supply of low-temperature liquefied gas to supply heat exchanger, refrigerant pressure detection section and each established a Ministry said refrigerant inlet and refrigerant outlet, the exit of low-temperature liquefied gas path heat exchanger detection of gas temperature and evaporation established, low-temperature liquefied gas to the heat exchanger by at least one detection value of the gas temperature while evaporation temperature sensing element detects the differential pressure and said gas refrigerant evaporates the refrigerant pressure detected by said detection section characteristics and established a way to shut off the supply of, in particular, said heat exchanger, which is characterized by a heat exchanger Burejingupureto.

[0010] [embodiment of the invention Figure 1 is a schematic diagram showing an example of one form of refrigerant cooling system of the present invention. This refrigerant cooling system, cold one reactor coolant temperature for cooling the temperature cycle given, and the methylene chloride, for example, low-temperature liquefied gas, and not intended to be cooled by heat exchange with liquid nitrogen, for example, the cooling source low-temperature liquefied gas storage tank for liquefied gas storage and two low-temperature, and heat exchanger to heat exchange with the circulating refrigerant and low temperature liquefied gas with three pumps, four reactor coolant temperature to low temperature by circulating heat exchanger 1 and 3 and 5 and circulate refrigerant circulation path, low-temperature liquefied gas storage tank of liquefied gas from low-temperature heat exchanger 2 low-temperature liquefied gas supply path 3 is formed by the six. less than DP N=0003 greater than less than DP N = 0003 greater than

[0011] Route 6 to the low-temperature liquefied gas, heat exchanger 3 to the low-temperature liquefied gas supply (flow) to adjust the flow control valve 7 and the shutoff valve to cut off the supply of low-temperature liquefied gas 8 The academic study. In addition, three heat exchanger flow channel outlet flow channel 6a liquefied gas in the gas flowing through the heat exchanger to evaporate 6b vaporized in the heat exchanger temperature sensing element 3 to detect the temperature of the gas evaporated gas is derived from the evaporation (temperature sensor) 9 is being established.

[0012] The refrigerant circulation path 5 to the refrigerant heat exchanger outlet 3a of three refrigerant temperature detection section to detect the refrigerant temperature (temperature sensor) 10 and three heat exchanger coolant inlet and outlet refrigerant 3b 3a of the pressure sensing element to detect the pressure of refrigerant in the refrigerant (pressure sensor) 11 and 12 and be set up with pumps, four were discharged from the refrigerant temperature cycles, no cold heat exchanger introduction of three reaction to 1 bypass route back to the chamber for 14 and bypass valve 13 is being established.

[0013] coolant temperature detection section detects coolant temperature above 10 in the first temperature indicator controller (TIC1) 15 is entered, the first temperature indicator controller 15, the refrigerant temperature detected value and a predefined set Based on the above-mentioned flow control valve to adjust the temperature and the opening of the

seven, three heat exchangers to control the supply of low-temperature liquefied gas supply.

[0014] said evaporated gas temperature detection section 9 detects the temperature of the gas evaporation, the second temperature indicator controller (TIC2) 16 is input to the second temperature indicator controller 16, the detected value and the preset temperature setting said shutoff valve on the gas temperature and the evaporation will operate the eight, three heat exchangers to block the supply of liquefied gas to the cold.

[0015] In addition, the refrigerant pressure detection section 11 and 12 above the refrigerant pressure detection, differential pressure switch (PS) 17 is input to the differential pressure switch 17, the refrigerant pressure detection section detects the pressure difference between 11 and 12, and the pressure difference between the refrigerant flowing through the two routes, ie, based on pre-defined and constant difference 压差, temperature indicator controller 16 as the second, and 8 above will activate the shut-off valves, low temperature heat exchanger to three cut off the supply of liquefied gas.

[0016] The second temperature indicator controller 16 and differential pressure switch 17 is a differential pressure bypass valve according to said refrigerant gas temperature and evaporation were found to control the opening of 14.

[0017] In the above refrigerant cooling system, two low-temperature liquefied gas storage tank of liquefied gas will be supplied from the low-temperature, low-temperature liquefied gas path shutoff valve 6 and 7 of 8 flow control valve 3 via a heat exchanger in a liquefied gas flow 6a route was introduced to the refrigerant circulation path 5 from the three heat exchangers in the refrigerant flow passage 5a and the evaporation of gas and by evaporation to cool the refrigerant temperature is introduced into circulation, heat exchanger flow channel outlet to drain from 6b . Meanwhile, one low-temperature reactor coolant temperature in the low-temperature circulation pumps, heat exchanger 4 by 3 is introduced to the refrigerant flow path 5a After cooling, the low-temperature reactor is returned to one another.

[0018] In a normal operating state, refrigerant temperature detection section 10 of the refrigerant outlet flow control valve 3a detected depending on the temperature of the refrigerant 7 is adjusted by the opening of the three heat exchanger temperature liquefied gas supply to be controlled. That is, 3a reduces the refrigerant outlet of the supply of low-temperature liquefied gas when the temperature drops below a preset coolant temperature, increasing the supply of liquefied gas from low temperature setting when the coolant temperature rise. This low-temperature reactor 1 for normal fluctuations in heat load will be sufficient to deal with.

[0019] The refrigerant outlet of refrigerant inlet 3a to 3b in place to set up a coolant temperature sensing element, 3 heat exchanger can also be done to detect and control the temperature of refrigerant flowing to the refrigerant inlet Outlet refrigerant 3a and 3b may be to detect the temperature of both refrigerant.

[0020] In addition, coolant temperature, to control near the freezing point, lower heat exchanger 3 to increase the liquidity of the refrigerant and low temperature viscosity of the refrigerant flow into the circulation. This refrigerant flow path of the three heat exchangers 5a increased resistance in the flow path, refrigerant inlet and refrigerant outlet 3b of 3a gradually come up with the differential pressure. This difference in the degree of increase in pressure, coolant flow passage 5a and the different types of refrigerant by circulating cold conditions and various states, the pressure difference between the normal operation of $1.3 \sim 1.4 \text{ kgf/cm}^2$ cases, 2 kgf/cm^2 pressure¹⁰ rise above differences, often starting with the rapid freezing of the refrigerant.

[0021] Therefore, above 17, differential pressure switch settings, for example, and 1.7 kgf/cm^2 , when the differential pressure rises 1.7 kgf/cm^2 said differential pressure switch to activate the shutoff valve 17 8 Close the heat exchanger 3 could be configured to block the supply of liquefied gas to the cold. This will be reduced further by eliminating the temperature of the circulating refrigerant temperature, refrigerant flow channel 5a to prevent the freezing cold in the circulating refrigerant.

[0022] In addition, as mentioned above, three heat exchangers to increase the viscosity of the circulating refrigerant to flow into the cold, heat exchanger 3 so that a reduced ability of heat exchange, low-temperature liquid refrigerant and heat exchange circulating cold unable to get enough gas heating. This 3 channel heat exchanger flow channel outlet 6a liquefied gas from the heat exchanger 6b gradually coming down to flow to the evaporation temperature of the gas. The extent of this reduction in temperature, differential pressure as described above, other types of low-temperature liquefied gas type and temperature of the refrigerant cycle, but depending on various conditions, for example, methylene chloride in the circulating refrigerant temperature, low-temperature liquefied gas in the liquid nitrogen If there is a heat exchanger flow channel 6b exit gas temperature and evaporation of less than -150° , the refrigerant flow path 5a there is a low temperature refrigerant circulating within the freeze. Therefore, in this case, evaporation gas temperature detection section 9 detects the temperature at -150° when gas evaporates, the temperature indicator controller and said second shutoff valve 16 could be configured to operate the 8 to close.

[0023] The return of eight shut-off valves, one low-temperature reactor can also be automatically depending on driving conditions may be done manually. The shutoff valve 8 with no mercy, the second temperature adjustment instructions less than $\text{DP N} = 0004$ greater than a total of 16 sections and differential pressure switch in the signal flow control valve 17 may be 7 to full閉Suru.

[0024] In addition, in cases of this form, if it occurs to us to freeze coolant temperature cycle as described above, the second temperature indicator controller 16 and differential pressure switch 17 above the bypass valve 14 and the signal to open the that. This emergency, heat exchangers and refrigerant flow path 3 freezing cold refrigerant in circulation even when 5a was obstructed, and it is secured passage of the refrigerant circulation cycle low temperature, eliminating the four pumps that provide the load, 3b

refrigerant inlet pressure rises abnormally or the flow channel, pump or four that can prevent corruption.

[0025] Thus, the refrigerant circulation path heat exchanger 5 to detect the temperature of the refrigerant flowing through the three temperature cycles as well as to adjust the supply of low-temperature liquefied gas to the refrigerant inlet and refrigerant outlet 3a part 3b and differential pressure in the refrigerant and heat exchanger can be detected three to forestall the occurrence of the freezing temperature by circulating refrigerant to detect the temperature of the gas flowing from evaporation, temperature cycle by blocking the supply of low-temperature liquefied gas can reliably prevent the freezing of the refrigerant.

[0026] In addition, the heat exchanger 3 so as to establish a means of detecting sensors and temperature sensors and pressure inlet and each inlet, and will be able to respond to different structures heat exchangers, conventional Plate heat exchanger was difficult to apply, in particular, each plate brazed joint (brazing) has become possible to use a heat exchanger Burejingupureto, sitting on a significant improvement in efficiency of heat exchange, heat exchange Miniaturization and efficiency of the entire instrument as well as equipment, reach a reduction of production costs.

[0027] [Effect of Invention] As described above, according to the refrigerant cooling system of the invention, various structures, will be able to use forms of heat exchanger, in particular, efficient brazed heat exchanger I can use a plate heat exchanger, reach a compact and low cost of the entire unit.

特開平11-37623

(43)公開日 平成11年(1999)2月12日

(51)Int.Cl.⁶
F 2 5 D 3/10
9/00

識別記号

F I

F 2 5 D 3/10
9/00

D
B

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 4 頁)

(21)出願番号 特願平9-192231
(22)出願日 平成9年(1997)7月17日

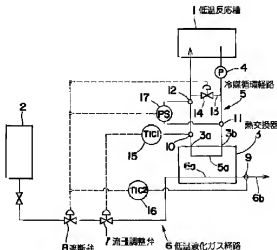
(71)出願人 000231235
日本酸素株式会社
東京都港区西新橋1丁目16番7号
(72)発明者 米倉 正浩
東京都港区西新橋1-16-7 日本酸素株式会社内
(72)発明者 碓井 久之
東京都港区西新橋1-16-7 日本酸素株式会社内
(72)発明者 沢田 弘幸
東京都港区西新橋1-16-7 日本酸素株式会社内
(74)代理人 弁理士 木戸 一彦 (外1名)
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 冷媒冷却装置

(57)【要約】

【課題】 熱交換器の冷媒流路内での冷媒の凍結を確実に防止するとともに、プレート式熱交換器を含む各種構造の熱交換器を使用可能とする。

【解決手段】 低温循環冷媒と低温液化ガスとが熱交換する熱交換器3の冷媒出入口部(3a, 3b)の冷媒温度により低温液化ガス供給量を制御する手段と、冷媒出入口部の冷媒差圧あるいは熱交換器の蒸発ガス出口部(6b)の蒸発ガス温度により低温液化ガスの供給を遮断する手段とを備えている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 被冷却物を冷却する低温循環冷媒と低温液化ガスとを熱交換器で熱交換させて前記低温循環冷媒を冷却する冷媒冷却装置において、前記熱交換器の冷媒入口部及び冷媒出口部の少なくともいずれか一方に冷媒温度検出部を設け、該冷媒温度検出部で検出した冷媒温度に応じて熱交換器に供給する低温液化ガスの供給量を制御する制御手段を設けるとともに、前記冷媒入口部及び冷媒出口部にそれぞれ設けた冷媒圧力検出部と、低温液化ガス経路の熱交換器出口部に設けた蒸発ガス温度検出部と、前記冷媒圧力検出部で検出した冷媒差圧及び前記蒸発ガス温度検出部で検出した蒸発ガス温度の少なくともいずれか一方の検出値によって熱交換器への低温液化ガスの供給を遮断する遮断手段とを設けたことを特徴とする冷媒冷却装置。

【請求項2】 前記熱交換器は、ブレージングプレート式熱交換器であることを特徴とする請求項1記載の冷媒冷却装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、冷媒冷却装置に関し、詳しくは、化学工業におけるファインケミカル等の低温反応のための冷却源として用いられる冷媒を、低温液化ガスで冷却源として熱交換器での熱交換により冷却する装置に関する。

【0002】

【従来の技術】化学反応により発生する反応熱を除去する際には、メタノール、エタノール、ケン、アミン、シリコーンオイル、有機ハロゲン化合物等の一般にブラインと呼ばれる冷媒が循環使用されている。このような冷媒を通常の冷凍機では困難な低温域、例えば-50℃以下に冷却するための冷却源としては、各種低温液化ガス、例えば液体窒素や液体空気が用いられており、低温液化ガスと冷媒とを熱交換器で熱交換させることにより冷媒を所定温度に冷却している。

【0003】上記熱交換器として、従来は、熱交換器部分で冷媒が凍結しないように、タンク&コイル方式や恒温槽方式が多く採用されていたが、近年は、製作の容易性や冷却能力の変更が容易な点等から、二重管式熱交換器を用いるようになってきている。

【0004】上記二重管式熱交換器を使用して低温液化ガスにより冷媒を冷却する際には、該熱交換器の冷媒流路内で冷媒が凍結しないようにする必要がある。すなわち、冷媒流路内で冷媒の凍結が少しでも発生すると、冷媒の粘度が上昇して流速が低下するとともに、熱交換器の伝熱面に凍結物が付着し、流路抵抗が増加して更に冷媒の凍結が促進される。このように、冷媒の凍結によって冷媒流路の流路抵抗が増大すると、伝熱係数が低下して熱交換能力が損なわれるため、低温液化ガスが熱交換器内で気化せずに、熱交換器から液状のまま吹き出して

しまうおそれがあった。

【0005】このため、例えば、実開平6-22880号公報に記載されている冷媒冷却装置では、冷媒流路の複数箇所で冷媒温度を検出し、検出温度に応じて熱交換器への低温液化ガス供給量を制御することにより、冷媒流路内での冷媒の凍結を防止するようにしている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】一方、多数のプレートを重ねて各プレート間を流体流路としたプレート式熱交換器は、前記タンク&コイル方式や恒温槽方式、二重管式熱交換器等に比べて小型で高性能であることから、冷媒冷却装置にも、このプレート式熱交換器を使用することが望まれている。

【0007】しかし、プレート式熱交換器の場合、流路途中の温度を正確に測定することが困難なため、前述の冷媒流路の複数箇所で冷媒温度を検出するという制御方式を採用することができなかった。

【0008】そこで本発明は、熱交換器の冷媒流路内での冷媒の凍結を確実に防止することができ、プレート式熱交換器を含む各種構造の熱交換器を使用することができ、冷媒冷却装置を提供することを目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の冷媒冷却装置は、被冷却物を冷却する低温循環冷媒と低温液化ガスとを熱交換器で熱交換させて前記低温循環冷媒を冷却する冷媒冷却装置において、前記熱交換器の冷媒入口部及び冷媒出口部の少なくともいずれか一方に冷媒温度検出部を設け、該冷媒温度検出部で検出した冷媒温度に応じて熱交換器に供給する低温液化ガスの供給量を制御する制御手段を設けるとともに、前記冷媒入口部及び冷媒出口部にそれぞれ設けた冷媒圧力検出部と、低温液化ガス経路の熱交換器出口部に設けた蒸発ガス温度検出部と、前記冷媒圧力検出部で検出した冷媒差圧及び前記蒸発ガス温度検出部で検出した蒸発ガス温度の少なくともいずれか一方の検出値によって熱交換器への低温液化ガスの供給を遮断する遮断手段とを設けたことを特徴とし、特に、前記熱交換器が、ブレージングプレート式熱交換器であることを特徴としている。

【0010】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の冷媒冷却装置の一形態例を示す系統図である。この冷媒冷却装置は、低温反応槽1を所定温度に冷却するための低温循環冷媒、例えば塩化メチレンを、低温液化ガス、例えば液体窒素との熱交換により冷却するためのものであって、冷却源となる低温液化ガスを貯留する低温液化ガス貯槽2と、低温液化ガスと循環冷媒とを熱交換させる熱交換器3と、ポンプ4により低温循環冷媒を低温反応槽1と熱交換器3とに循環させる冷媒循環経路5と、低温液化ガスを低温液化ガス貯槽2から熱交換器3に供給する低温液化ガス経路6とにより形成されている。

【0011】低溫液化ガス経路6には、熱交換器3への低溫液化ガス供給量（流量）を調整するための流量調整弁7と、低溫液化ガスの供給を遮断するための遮断弁8とが設けられている。さらに、熱交換器3内の液化ガス流路6aで気化した蒸発ガスが流れる熱交換器出口流路6bには、熱交換器3から導出される蒸発ガスの温度を検出する蒸発ガス温度検出部（温度センサー）9が設けられている。

【0012】また、冷媒循環経路5には、熱交換器3の冷媒出口部3aの冷媒温度を検出する冷媒温度検出部（温度センサー）10と、熱交換器3の冷媒入口部3b及び冷媒出口部3aにおける冷媒の圧力を検出するための冷媒圧力検出部（圧力センサー）11、12とが設けられるとともに、ポンプ4から吐出された低溫循環冷媒を、熱交換器3に導入せずに低溫反応槽1に戻すためのバイパス経路13及びバイパス弁14が設けられている。

【0013】前記冷媒温度検出部10で検出した冷媒温度は、第一温度指示調節計（TIC1）15に入力され、第一温度指示調節計15は、あらかじめ設定された温度設定値と検出した冷媒温度とに基づいて前記流量調整弁7の開度を調整し、熱交換器3に供給する低溫液化ガスの供給量を制御する。

【0014】前記蒸発ガス温度検出部9で検出した蒸発ガス温度は、第二温度指示調節計（TIC2）16に入力され、第二温度指示調節計16は、あらかじめ設定された温度設定値と検出した蒸発ガス温度とに基づいて前記遮断弁8を動作させ、熱交換器3への低溫液化ガスの供給を遮断する。

【0015】さらに、前記冷媒圧力検出部11、12で検出した冷媒圧力は、差圧スイッチ（PS）17に入力され、差圧スイッチ17は、冷媒圧力検出部11、12の検出圧力の差、すなわち両経路を流れる冷媒の差圧と、あらかじめ設定された差圧設定値とに基づいて、第二温度指示調節計16と同様に、前記遮断弁8を動作させ、熱交換器3への低溫液化ガスの供給を遮断する。

【0016】また、第二温度指示調節計16及び差圧スイッチ17は、検出した蒸発ガス温度や冷媒差圧に応じて前記バイパス弁14の開度を制御する。

【0017】上述の冷媒冷却装置において、低溫液化ガス貯槽2から供給される低溫液化ガスは、低溫液化ガス経路6の遮断弁8及び流量調整弁7を介して熱交換器3内の液化ガス流路6aに導入され、冷媒循環経路5から熱交換器3内の冷媒流路5aに導入される低溫循環冷媒を冷却することにより気化して蒸発ガスとなり、熱交換器出口流路6bから流出する。一方、低溫反応槽1で昇温した低溫循環冷媒は、ポンプ4によって熱交換器3に導入され、冷媒流路5aで冷却された後、再び低溫反応槽1に戻される。

【0018】通常の運転状態では、冷媒温度検出部10

で検出した冷媒出口部3aの冷媒温度に応じて流量調整弁7の開度が調整され、熱交換器3への低溫液化ガスの供給量が制御される。すなわち、冷媒出口部3aの冷媒温度があらかじめ設定された温度より低下したら低溫液化ガスの供給量を減少させ、冷媒温度が設定温度より上昇したら低溫液化ガスの供給量を増加させる。これにより、低溫反応槽1における通常の熱負荷の変動に対しては十分に対処することが可能である。

【0019】なお、冷媒出口部3aに代えて冷媒入口部3bに冷媒温度検出部を設け、熱交換器3に流入する冷媒温度を検出して同様の制御を行うことができ、冷媒入口部3b及び冷媒出口部3aの双方の冷媒温度を検出するようにしてもよい。

【0020】また、冷媒温度を、その凝固点付近で制御する場合、熱交換器3に流入する低溫循環冷媒の粘度が増大して冷媒の流動性が低下する。これにより、熱交換器3の冷媒流路5aにおける流路抵抗が増加し、冷媒入口部3bと冷媒出口部3aとの差圧が次第に上昇してくる。この差圧の上昇の程度は、低溫循環冷媒の種類や冷媒流路5aの状態等の各種条件によって異なるが、通常運転時の差圧が1.3～1.4 kgf/cm²の場合、2 kgf/cm²以上には差圧が上昇すると、冷媒の凍結が急速に始まることが多い。

【0021】したがって、前記差圧スイッチ17の設定値を、例えば1.7 kgf/cm²とし、差圧が1.7 kgf/cm²以上になったときに、差圧スイッチ17が作動して前記遮断弁8を閉じ、熱交換器3への低溫液化ガスの供給を遮断するように設定すればよい。これにより、低溫循環冷媒の温度がそれ以上低下することがなくなり、冷媒流路5a内で低溫循環冷媒が凍結することを防止できる。

【0022】また、上述のように、熱交換器3に流入する低溫循環冷媒の粘度が上昇すると、熱交換器3における熱交換能力が低下するので、低溫循環冷媒と熱交換を行う低溫液化ガスを十分に加熱することができなくなる。これにより、熱交換器3の液化ガス流路6aから熱交換器出口流路6bに流出する蒸発ガスの温度が次第に低下してくる。この温度低下の程度も、前記差圧と同様に、低溫循環冷媒の種類や低溫液化ガスの種類等、各種条件によって異なるが、例えば、低溫循環冷媒が塩化メチレンで、低溫液化ガスが液体窒素である場合は、熱交換器出口流路6bの蒸発ガス温度が-150℃以下になると、低溫循環冷媒が冷媒流路5a内で凍結するおそれがある。したがって、この場合は、蒸発ガス温度検出部9で検出した蒸発ガス温度が-150℃になったら、第二温度指示調節計16が作動して前記遮断弁8を閉じるように設定すればよい。

【0023】なお、遮断弁8の復帰は、低溫反応槽1の運転状態に応じて自動的に行うこともでき、手動で行ってもよい。また、遮断弁8を設けずに、第二温度指示調

節計16や差圧スイッチ17の信号で流量調整弁7を全開するようにしてもよい。

【0024】さらに、本形態例では、上述のように低温循環冷媒に凍結するおそれが発生した場合、第二温度指示調節計16や差圧スイッチ17の信号で前記バイパス弁14を開くようにしている。これにより、万一、熱交換器3で低温循環冷媒が凍結して冷媒管路5aが閉塞された場合でも、低温循環冷媒の循環回路が確保されるので、ポンプ4に負荷を与えることがなくなり、冷媒入口部3b側管路の圧力が異常に上昇したり、ポンプ4が破損したりすることを防止できる。

【0025】このように、冷媒循環回路5を流れる低温循環冷媒の温度を検出して熱交換器3への低温液化ガスの供給量を調整するだけでなく、冷媒入口部3bと冷媒出口部3aにおける冷媒差圧や、熱交換器3から流出する蒸発ガスの温度を検出することによって低温循環冷媒の凍結発生を未然に検知ことができ、低温液化ガスの供給を遮断することによって低温循環冷媒の凍結を確実に防止することができる。

【0026】さらに、熱交換器3の各入口部及び出口部に温度センサーや圧力センサー等の検出手段を設けるようにしているので、各種構造の熱交換器に対応することが可能となり、従来は適用が困難だったプレート式熱交

換器、特に、各プレートをブレージング接合（ろう付け）したブレージングプレート式熱交換器を使用することが可能となり、熱交換効率の大幅な向上が図れ、熱交換器だけでなく装置全体の小型化や効率向上、製造コストの低減が図れる。

【0027】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の冷媒冷却装置によれば、各種構造、形態の熱交換器を使用することが可能となり、特に、熱交換効率に優れたブレージングプレート式熱交換器を使用することができるので、装置全体の小型化や低コスト化が図れる。

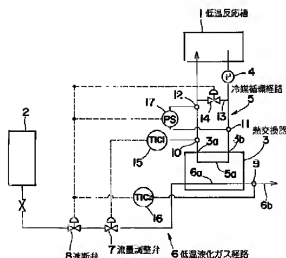
【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一形態例を示す冷媒冷却装置の系統図である。

【符号の説明】

1…低温反応槽、2…低温液化ガス貯槽、3…熱交換器、3a…冷媒出口部、3b…冷媒入口部、4…ポンプ、5…冷媒循環回路、6…低温液化ガス経路、6a…液化ガス流路、6b…熱交換器出口流路、7…流量調整弁、8…遮断弁、9…蒸発ガス温度検出部、10…冷媒温度検出部、11、12…冷媒圧力検出部、13…バイパス経路、14…バイパス弁、15…第一温度指示調節計、16…第二温度指示調節計、17…差圧スイッチ

【図1】



フロントページの続き

(72)発明者 田宮 康弘
東京都港区西新橋1-16-7 日本酸素株式会社内